

**OPTICAL RECORDING MEDIUM, OPTICAL RECORDING METHOD, AND OPTICAL RECORDING APPARATUS**

Publication number: JP2004158134

Publication date: 2004-06-03

Inventor: HAYASHI YOSHITAKA

Applicant: RICOH KK

Classification:

- international: **G11B7/0045; G11B7/24; G11B7/00; G11B7/24; (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/0045**

- european:

Application number: JP20020323618 20021107

Priority number(s): JP20020323618 20021107

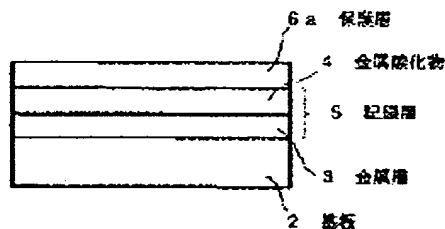
Report a data error here

**Abstract of JP2004158134**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical recording medium of a write-once/read-many-times type which forms minute recording marks which deals with high-density recording ( $\geq 100$  Gbit/in<sup>2</sup>) by proximity field light, and also to provide an optical recording method and an optical recording apparatus.

**SOLUTION:** The surface of a transparent substrate 2 is provided with a recording layer 5 laminated and constituted with a metallic layer 3 consisting of, for example, Cr, and a metal oxide layer 4 consisting of, for example, silver oxide, and a transparent protective layer 6a consisting of, for example, SiN. The minute recording marks are formed and recording is performed by subjecting the silver oxide to thermolysis by irradiating such optical recording medium with light at output of 5mW using a pickup of, for example, a wavelength 405 nm and a numerical aperture NA 0.85 from the substrate 3 side thereof and oxidizing Cr by generated oxygen.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-158134

(P2004-158134A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/24	G 1 1 B 7/24 5 2 2 D	5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/0045	G 1 1 B 7/24 5 1 1	5 D 0 9 0
	G 1 1 B 7/0045 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-323618 (P2002-323618)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成14年11月7日 (2002.11.7)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号
		(74) 代理人	100090527
			弁理士 館野 千恵子
		(72) 発明者	林 嘉隆
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	5D029 JA01 JB03
			5D090 BB03 CC01 CC14 DD02 FF11
			KK05

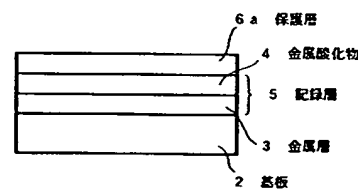
(54) 【発明の名称】 光記録媒体、光記録方法及び光記録装置

(57) 【要約】

【課題】近接場光による高密度記録 ( $100 \text{ Gbit/in}^2$  以上) に対応できる微小記録マークの形成が可能な追記型の光記録媒体、光記録方法及び光記録装置を提供する。

【解決手段】透明基板2上に、例えばCtからなる金属層3と例えば酸化銀からなる金属酸化物層4とを積層構成した記録層5及び例えばSiNからなる透明な保護層6aを順次設ける。この光記録媒体の基板2側から、例えば波長405nm、開口数NA0.85のビュクアップを用いて5mWの出力で光照射を行い酸化銀を加熱分解し、発生した酸素によりCtを酸化して微小記録マークを形成し記録を行う。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体であって、

光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により前記金属層を酸化して記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体。

## 【請求項2】

前記金属酸化物層は酸化銀であり、前記金属層は銀よりも卑な金属であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

## 【請求項3】

前記銀よりも卑な金属は、Cu、Pb、Sn、Ni、Co、Fe、Mn、Cr、Zn、Ti、AlまたはMoのいずれかから選ばれることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

## 【請求項4】

前記記録層に接して保護層を設けることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

## 【請求項5】

基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体に光照射して記録マークを形成する光記録方法であって、

前記光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成することを特徴とする光記録方法。

## 【請求項6】

基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体に光照射して、前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成する光記録方法であって、

前記記録マークの大きさに応じて、前記照射光スポット中央部高温領域を前記金属酸化物層の分解温度以上となるように、光照射出力及び／又は照射時間を制御して記録することを特徴とする光記録方法。

## 【請求項7】

信号処理部、光ピックアップ部、サーボ制御部及びディスク駆動部を有するディスクドライブ手段と該各部を制御するコントローラ手段とを備え、それら手段により光記録媒体に光照射して、該光記録媒体の金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成する光記録装置であって、

前記記録マークの大きさに応じて、前記照射光スポット中央部高温領域を前記金属酸化物層の分解温度以上となるように、前記コントローラ手段及びディスクドライブ手段により光照射出力及び／又は照射時間を制御して記録するようにしたことを特徴とする光記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上に記録層を備え、光を照射することにより記録、再生を行う情報記録媒体と、その光記録方法及び光記録装置に関し、特に近接場光などの微小なスポット光により記録することができ、更に高密度記録を可能とする追記型の光記録媒体と、その光記録方法及び光記録装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

情報記録媒体としては、コンパクトディスクに代表されるようにディスク状情報記録媒体、例えば光記録媒体が良く知られている。

光記録媒体には、読み出し専用、追記型、書き換え型があるが、読み出し専用としてCD-ROMやDVD-ROM、追記型としてCD-Rなど、書き換え型としてCD-RWのような相変化記録方式あるいはMOのような光磁気記録方式などの記録媒体が実用化され

10

20

30

40

50

ている。このような情報技術の進歩と近年のマルチメディア、情報ネットワークの進展に伴い、情報量が飛躍的に増加し、更に大容量の記録システムが必要とされ、光記録媒体に対する高密度化および大容量化への要求が高まっている。

#### 【0003】

記録を高密度化する方法として、記録ビットを小さくする方法や、多値記録により記録する方法が知られている。記録ビットを小さくする方法は、同じ情報量を記録する面積を小さくすることにより高密度化するものであり、一方多値記録は、情報を多値化することにより同じ面積に多くの情報を記録し高密度化するものである。また、面積を利用した高密度記録だけではなく三次元的な記録手法により高密度化が図られている。

#### 【0004】

上記記録ビットを小さくする方法では、光をより小さく絞り、照射光のスポットを小さくする必要がある。光のスポット径は、波長を $\lambda$ 、レンズの開口率を $(NA)$ とすると $\lambda/NA$ に比例するため、スポット径を小さくするには、波長を小さくするか、開口率 $(NA)$ を大きくする必要がある。最近では波長 $0.65\mu m$ の光を利用し、開口率 $(NA)$ を $0.65$ としたDVDが実用化を迎え、また波長 $0.4\mu m$ 程度の光を用いて高密度化を目指す開発が盛んに行われており、更に高密度のため、近接場光の利用が検討されている。

#### 【0005】

小さな開口に光を照射すると、その開口近傍では近接場光が発生する。その近接場光を利用して小さいビットを形成し記録する試みが行われている。近接場光を用いると、光スポットの収束限界以下のスポットを形成することが可能であり、 $100Gb/it/in^2$ 以上の記録密度に相当する小さいビットを光磁気記録媒体上や、相変化記録媒体上に形成できたという報告もある。

しかし、近接場光を用いた場合、光ヘッドと光記録媒体との間隔をできるだけ近づけて距離を小さくする必要があるが、光記録媒体の面振れなどが大きいことや、距離の制御が不充分であるなどのため、良好な記録ができないという問題があった。

#### 【0006】

上記問題を回避するため、例えば記録媒体の構成層に透過率制御層としてSb膜などを設け、この透過率制御層を透過する近接場光により微小マークを記録して光学特性を部分的に変化させる方法を利用した相変化記録媒体が開示されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。これらの記録媒体の記録層としてGeSbTeなど相変化記録材料が用いられており、相変化記録媒体へ適用することが具体的に記述されている。

このような方法によれば光ヘッドと媒体との距離を制御する問題は回避されるが、相変化記録媒体であるため価格や利便性の面で制約があったり、あるいは書き換えが可能であることにより重要文書などの保存用としての用途では信頼性に心配があるなどの難点がある。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開平11-250493号公報

##### 【特許文献2】

特開2000-242969号公報

#### 【0008】

一方、例えばCD-Rのような追記型の記録媒体は安価で利便性が高く、現在広く普及している。このような追記型の記録媒体は、書き換えができないため重要文書などの保存に適しており、近年特に、近接場光により高密度記録のできる追記型記録媒体が強く要望されている。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記のような問題点と現状に鑑みてなされたもので、その目的は、近接場光による高密度記録（ $100Gb/it/in^2$ 以上目標）に対応できる微小記録マークの形成

10

20

30

40

50

が可能な追記型の光記録媒体、光記録方法及び光記録装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記のように本発明は、基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体とすること、光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、生成した酸素により金属層を酸化して微小記録マークを形成することを可能とし、その結果、近接場光により  $100\text{Gb}/\text{in}^2$  以上の高密度記録に対応できる光記録媒体とその光記録方法及び光記録装置の提供を実現するものである。

以下、本発明について具体的に説明する。

【0011】

請求項1の発明は、基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体であって、

光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により前記金属層を酸化して記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体である。

【0012】

請求項1の発明によれば、光記録媒体の記録層を、貴な金属からなる金属酸化物層と、この金属酸化物よりも卑な金属からなる金属層との積層構成としたことにより、金属酸化物が光照射加熱で分解温度よりも高い温度部分のみ金属と酸素に分解し、生成した酸素によって金属層が酸化される。そして卑な金属の酸化物と貴な金属の積層膜に変化し、光学特性が大きく変り、微小記録マークが形成される。貴な金属は酸化されにくく再度酸化物に変化することが難しいため、微小記録マークは安定であり、近接場光による高密度記録、いわゆる  $100\text{Gb}/\text{in}^2$  以上の記録に対応でき、情報の保存特性が良好な追記型の光記録媒体が提供される。

【0013】

請求項2の発明は、前記金属酸化物層は酸化銀であり、前記金属層は銀よりも卑な金属であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体である。

【0014】

請求項3の発明は、前記銀よりも卑な金属は、Cu、Pb、Sn、Ni、Co、Fe、Mn、Cr、Zn、Ti、AlまたはMgのいずれかから選ばれることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体である。

【0015】

請求項2及び3の発明によれば、金属酸化物として酸化銀を用いることによって、 $160\sim 300^\circ\text{C}$ 程度の加熱により酸素と金属に分解し、生じた酸素と卑な金属層が結合して酸化物となり、光学特性が大きく変化して記録マークを形成すると共に、銀は金、白金に続く貴な金属であり再酸化しにくく形成された記録マークは安定であるため、情報保存特性の優れた信頼性の高い光記録媒体が提供される。

【0016】

請求項4の発明は、前記記録層に接して保護層を設けることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体である。

【0017】

請求項4の発明によれば、記録層に接して保護層（光透過を要する場合には透明な保護層）を設けることにより、記録層を大気中の酸素から遮断することができ、特に大気中の酸素による卑な金属からなる金属層の酸化を抑制することができる。また、保護層を設けることにより、金属酸化物層の加熱分解により発生した酸素をその近傍に留めておく効果があり、効率良く酸素と金属層とを反応させ結合させることができる。これにより、保存安定特性と情報の記録効率の高い記録媒体が提供される。

【0018】

請求項5の発明は、基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体に光照射して記録マークを形成する光記録

10

20

30

40

50

方法であって、

前記光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成することを特徴とする光記録方法である。

【0019】

請求項5の発明によれば、貴な金属からなる金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層としたことにより、光照射による金属酸化物の分解温度以上の加熱で発生した酸素と卑な金属層が優先的に反応して酸化物に変化する。金属酸化物と卑な金属の積層構造は一度温度上昇させることにより光学的な性質が大きく変化する、安定した記録マークとして形成され、情報保存特性の良好な光記録媒体が得られる光記録方法が提供される。

【0020】

請求項6の発明は、基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体に光照射して、前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成する光記録方法であって、

前記記録マークの大きさに応じて、前記照射光スポット中央部高温領域を前記金属酸化物層の分解温度以上となるように、光照射出力及び／又は照射時間を制御して記録することを特徴とする光記録方法である。

【0021】

請求項6の発明によれば、記録マークの大きさに応じて照射光スポットの温度分布中央部における記録マーク形成温度領域（ピーク温度領域）を金属酸化物の分解温度以上となるように光照射出力及び／又は照射時間を制御して行われ、記録マークの大きさが調節されるため、微小な記録マークが形成されて高密度記録が実現する。

【0022】

請求項7の発明は、信号処理部、光ピックアップ部、サーボ制御部及びディスク駆動部を有するディスクドライブ手段と該各部を制御するコントローラ手段とを備え、それら手段により光記録媒体に光照射して、該光記録媒体の金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成する光記録装置であって、

前記記録マークの大きさに応じて、前記照射光スポット中央部高温領域を前記金属酸化物層の分解温度以上となるように、前記コントローラ手段及びディスクドライブ手段により光照射出力及び／又は照射時間を制御して記録するようにしたことを特徴とする光記録装置である。

【0023】

前記請求項7の構成によれば、信号処理部、光ピックアップ部、サーボ制御部及びディスク駆動部を有するディスクドライブ手段と該各部を制御するコントローラ手段とを備えた構成により、光照射出力及び／又は照射時間を制御（例えば、光強度、パルス幅）して、照射光スポットの温度分布を所望の微小記録マークの大きさに応じて調整することが可能であるため、前記本発明の光記録媒体に対して近接場光による微小記録マークの形成を実現可能とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

前記のように本発明は、基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有し、光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により金属層を酸化して記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体並びにその光記録方法及び光記録装置に関するものである。すなわち、本発明の金属酸化物からなる層と金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属からなる層とを積層した記録層を有する光記録媒体構成とすることにより、近接場光による高密度記録、いわゆる100 Gbit/in<sup>2</sup>以上の記録に対応できる微小記録マークの形成を可能とする追記型の光記録媒体とその光記録方法及び光記録装置が提供される。

10

20

30

40

50

## 【0025】

以下本発明の光記録媒体について図を参照しながら実施の形態を説明する。ただし、本発明はなんら実施の形態に限定されるものではなく本発明の主旨を逸脱しない範囲で多様な形態が取り得る。

本発明の光記録媒体は、基板上に、少なくとも金属酸化物からなる層（金属酸化物層）と金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属からなる層（金属層）とを積層した記録層を有する。本発明の光記録媒体の層構成例を図1～図3の概略断面図に示す。

## 【0026】

図1の構成例は、光記録媒体の層構成として、基板2（ディスク状基板）上に、金属酸化物の金属よりも卑な金属層3と金属酸化物層4とからなる記録層5及び保護層6aが順次形成され設けられている。図2に示す他の構成例は、基板2上に、金属酸化物層4と金属酸化物の金属よりも卑な金属層3とからなる記録層5及び保護層6aが順次形成され、図3に示す別の構成例は、図2の構成における基板2と金属酸化物層4との間に保護層6bが設けられている。

## 【0027】

上記図1～図3に示すような構成の光記録媒体の基板側2側あるいは保護層6a側から光を照射し、記録層5を構成する金属酸化物層4の分解温度以上に加熱すると酸素と金属に分解し、発生した酸素が卑な金属層3を構成する金属と反応し化学変化を起こす。この化学変化に伴って卑な金属層の光学特性（反射、透過など）が大きく変化するため、これを利用して安定した情報の記録及び再生が可能となる。

## 【0028】

上記のように記録層5における構成を金属酸化物層4と金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層3とした理由は、光照射による加熱で一方の酸化物層の貴な金属は酸素を発生して安定な金属に変化しやすく、他方の卑な金属は酸素と反応して安定化するとともに、光学特性が大きく変化することを利用するためである。貴な金属は、一般的にイオン化傾向が小さく酸化されにくく、卑な金属は、イオン化傾向が大きいためされやすい傾向がある。

## 【0029】

本発明の金属酸化物としては、上記のように加熱により分解する酸化物であり、本来空气中で容易に酸化されにくい貴な金属、例えば銀などが挙げられる。銀は、金属の中でも金、白金につぐ貴金属であり、イオン化傾向が小さく加熱しても再度酸化物にはなりにくい。そのため、記録層5の金属酸化物層4として用いた場合、記録マーク形成後においても安定している。

## 【0030】

金属酸化物として用いられる貴な金属としては、銀以外にも光照射による分解温度が適度であり、分解後に再度酸化物にはなりにくいものであれば適用でき、例えば、限定するものではないがCu、Mn、Ptなどの金属酸化物を用いることもできる。この場合、金属層3に用いる卑な金属はそれぞれに対応するものであり異なってくる。

上記金属酸化物層は、反応性スパッタ等の手法により形成することができる。例えば、酸化銀を金属酸化物層とする場合には、真空槽内にアルゴンガスと酸素ガスとの混合ガスを導入し、酸素の流量比を10～70％程度の条件下で銀をスパッタして膜形成を行うことができる。

## 【0031】

一方、金属層に用いる卑な金属としては、上記のように金属酸化物の加熱により分解生成した酸素と反応する金属であり、酸化されやすい、いわゆるイオン化傾向の大きな金属である。金属酸化物の金属に、例えば前記銀を用いた場合（酸化銀）、銀よりも卑な金属として、Cu、Pb、Sn、Ni、Co、Fe、Mn、Cr、Zn、Ti、Mn、AlあるいはMoなどを金属層3に用いることができる。勿論これらの卑な金属に限定されるものではない。

## 【0032】

10

20

30

40

また、前記Cu、Mn、Ptなどの金属酸化物を用いる場合には、金属層はそれぞれCu、Mn、Ptよりもイオン化傾向の大きい卑な金属から選択する必要があり、例えばMg、AlあるいはTiなどが用いられる。

通常これらの卑な金属は、比較的安価であり金属層の形成における成膜もスパッタ法により容易に実施することが可能である。

#### 【0033】

本発明における金属酸化物と卑な金属の積層構造は、金属酸化物それぞれが有する特定の分解温度（分解温度）以上に一度温度上昇させることにより、金属と酸素に分解して、酸素が元の金属ではなく卑な金属と酸化物を作り、光学的な性質が大きく変化して記録マークが形成される。そのため、光照射によるビームスポットの温度上昇領域を制御することにより、光記録媒体の所望部分の光学特性を変化させることが可能である。

例えば、酸化物層として酸化銀を用いた場合、光照射による加熱で酸素と銀に変化し、生じた酸素と一方の卑な金属（例えば、Ti、Cr、MgあるいはAlなど）が反応してそれら金属の酸化物（例えば、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウムあるいは酸化アルミニウムなど）に変化し、記録マークとして形成される。この形成された記録マーク部の光学特性が、記録マーク周辺の未記録部と比較して大きく変化する。更に、このように記録された記録マークは、卑な金属の酸化物と貴な金属の積層膜となり、前記貴な金属は酸化されにくく再度酸化物に変化することはかなり難しいため、記録マークは安定し、情報の保存特性が良好な光記録媒体の実現が可能となる。

#### 【0034】

次に、本発明の記録媒体を構成するディスク状の基板2は、基板2側より記録、再生を行なう場合には照射光に対して透明でなければならず、前記保護層6a側から記録、再生を行なう場合には必ずしも透明である必要はない。

基板材料としては、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などのプラスチック、またはガラス、あるいは金属などを用いることができる。基板2の表面にはトラッキング用の溝やビットなどが形成されていてもよい。

#### 【0035】

更に、本発明の記録媒体においては、必要に応じて保護層を設けてもよい。

保護層は、例えば前記図1～図3に示した構成のように保護層6a及び／又は保護層6bのように設けることができる。これらの保護層6a及び／又は保護層6bは、光の透過を要する層構成の場合には、当然には透明であることが必要である。

#### 【0036】

また、それぞれの保護層は、前記のように記録層5、とりわけ金属層3を大気中の酸素から遮断し、大気中の酸素による酸化を抑制したり、あるいは金属酸化物層の加熱分解により発生した酸素をその近傍に留めておくために設けられるほか、光照射により発生した熱を放散させたり、あるいは隣接層材料からの影響を防止する目的などのために設けられる。

本発明の光記録媒体に設けられる保護層6a、保護層6bに用いられる材料としては、例えば $\text{SiO}_2$ と $\text{SiO}_2$ の複合酸化物や $\text{SiN}$ あるいは $\text{SiC}$ などが挙げられる。

#### 【0037】

次に、本発明の光記録方法は、前述のように基板上に金属酸化物層と該金属酸化物を構成する金属よりも卑な金属層とを積層構成した記録層を有する光記録媒体に、照射光スポットの小さい光を照射（波長の短い光）して、微小な記録マークを形成するものである。すなわち、この微小記録マークを形成するに際して、照射光スポットの温度分布における中央部高温領域（照射光スポット中央部高温領域）を前記金属酸化物層の分解温度以上となるように、該光照射出力及び／又は照射時間を制御して、記録マークの大きさに応じた記録を行う。

#### 【0038】

前記図1～図3に示した構成例の光記録媒体を用いた場合の記録層への記録方法を、模式的に示した図4～図6の概念図を参考にして説明する。



それぞれの概念図に示したように照射光のビームスポット中心付近、すなわち照射光スポット中央部7の記録マーク形成温度領域8のみ、金属酸化物層4が分解する温度（分解温度）となるように制御される。その結果、金属酸化物層4が記録マーク形成温度領域8で酸素と貴な金属分解し、発生した酸素が、その分解した部分に隣接する金属層3の記録マーク形成領域9の卑な金属を酸化して新たに金属酸化物を形成する。この卑な金属酸化物に変化した部分は光学特性が大きく変化し、記録マークが形成される。

#### 【0039】

上記のように照射光スポット中央部7における記録マーク形成温度領域8のみ金属酸化物層4を分解温度以上に昇温させて制御するため、形成される記録マークの大きさを微小に調節することが可能となって高密度記録が達成される。

この照射光スポット中央部7における分解温度以上とする制御は、光照射出力及び／又は照射時間を制御することによって行われる。すなわち、光の出力を大きくすると照射光スポット中央部7における記録マーク形成温度領域8の温度上昇範囲は大きくなるので大きなマークが記録され、一方照射時間を短くすると記録マーク形成温度領域8の温度上昇範囲が小さくなるので小さい記録マークが形成できる。

#### 【0040】

例えば、金属酸化物層4を酸化銀とした場合、照射光スポット中央部7における金属酸化物層4の記録マーク形成温度領域8を160℃以上（160～300℃程度）に昇温する。分解温度以上に達した酸化銀は銀と酸素に分解し、生じた酸素が隣接する金属層（例えば、Cr）の記録マーク形成領域9においてCrと反応し、新たに金属酸化物（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ）に変化して記録マークを形成する。

#### 【0041】

次に、本発明の光記録装置について図を参考に説明する。図7の概略構成図に示すように本発明の光記録装置11は、信号処理部12、光ピックアップ部13、サーボ制御部14及びディスク駆動部15を有するディスクドライブ手段16と該各部を制御するコントローラ手段17とを備え、それら手段により光記録媒体18に光照射して、該光記録媒体18の金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、生成した酸素により金属層を酸化して記録マークを形成するように構成されている。

そして、光記録媒体18に形成される記録マークの大きさに応じて、光ピックアップ部13から照射される照射光スポットの温度分布におけるピーク温度領域（照射光スポット中央部高温領域）を金属酸化物層の分解温度以上となるように、コントローラ手段17及びディスクドライブ手段16により光照射出力及び／又は照射時間を制御して記録する機能を備えている。

#### 【0042】

上記光記録装置のコントローラ手段17は、装置全体の制御を行う機能を有しており、信号処理部12、サーボ制御部14、光ピックアップ13、ディスク駆動部15などの制御を行うように構成されている。

光記録媒体18として、例えば前記図1～3に示した構成の光記録媒体が用いられ、光記録媒体18は可換である。信号処理部12において光記録媒体18に記録するための信号を形成し、その信号に応じて光ピックアップ部13から光が照射される。また、光を照射し再生信号を検出し信号処理部12で情報に変換し再生が行えるようになっている。

#### 【0043】

図7では光記録媒体18からの反射光を検出して再生を行うような例を示したが、透過光を検出して再生を行うような装置でもよい。光ピックアップ部13に用いられる光源としては、高密度記録が可能なものであれば特に限定はないが、例えば、波長として405nmや660nmのレーザーダイオードなどを用いることができる。このような短波長の光と開口率（NA）の大きな光ピックアップ系とすることにより、照射光のスポットを小さくすることができ、微小記録マークの形成が可能となる。

#### 【0044】

#### 【実施例】

10

20

30

40

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。ただし、本発明はなんら実施例に限定されるものではない。

#### 実施例 1

前記図 1 に示す構成からなる光記録媒体を作製した。基板 2 としてトラッキング制御ができるように成形されたポリカーボネート製のディスク状基板を用いた。この基板 2 上に、金属層 3 としてマグネシウム (Mg)、金属酸化物層 4 として酸化マンガン、保護層 6a として  $\text{ZnS}$  と  $\text{SiO}_2$  の複合酸化物を順次設けた。

これら各構成層の厚さはそれぞれ、金属層 3 の Mg 層を 15 nm、金属酸化物層 4 の酸化マンガン層を 15 nm、保護層 6a の  $\text{ZnS}$  と  $\text{SiO}_2$  複合酸化物を 20 nm に調節して成膜した。

#### 【0045】

すなわち、記録層 5 はマグネシウム (Mg) と酸化マンガンの積層構成である。このような構成とすることにより、酸化マンガンは、500℃程度で分解して酸素とマンガン (Mn) に変化し、生成した酸素と Mn よりも卑な金属である隣接層の Mg とが反応 (酸化) して酸化マグネシウム (MgO) を形成する。形成された MgO は、ほぼ透明であり、金属 Mg に較べて光学特性が大きく変化する。

#### 【0046】

上記のように作製した光記録媒体を、後述の本発明の構成からなる光記録装置に搭載し、線速 3.5 m/s で回転させ、基板 2 側から光を照射して記録を行った。なお、光源の波長は 660 nm であり、開口率 (NA) は 0.65 のビュクアップを用いて 10 mW の照

#### 【0047】

記録層 5 への記録は、前記図 4 に示したように光ビームスポットの中心付近、すなわち照射光スポット中央部 7 における記録マーク形成温度領域 8 のみ金属酸化物層 4 の酸化マンガン層が分解する温度 (分解温度) となるように制御した。

その結果、酸化マンガン層が照射光スポット中央部 7 で酸素とマンガンを分解し、相対する金属層 3 の記録マーク形成領域 9 の Mg を酸化して MgO を形成した。この MgO に変化した部分は透明となり記録マークが形成された。

電子顕微鏡観察により観察した結果、記録マークの大きさは 100 nm 程度であり、近接場光による高密度記録 (100 Gbit/in<sup>2</sup> 以上) に対応できる光記録媒体として使用できることが確認された。

#### 【0048】

#### 実施例 2

前記図 1 に示す構成からなる光記録媒体を作製した。基板 2 としてトラッキング制御ができるように成形されたポリカーボネート製のディスク状基板を用いた。この基板 2 上に、金属層 3 としてチタン (Ti)、金属酸化物層 4 として酸化銀、保護層 6a として  $\text{SiN}$  を順次設けた。

上記各構成層の厚さはそれぞれ、金属層 3 の Ti 層を 15 nm、金属酸化物層 4 の酸化銀層を 15 nm、保護層 6a の  $\text{SiN}$  を 20 nm に調節して成膜した。

#### 【0049】

すなわち、記録層 5 はチタン (Ti) と酸化銀との積層構成である。このような構成とすることにより、酸化銀は、160℃以上 (160~300℃程度) で分解して酸素と銀 (Ag) に変化し、生成した酸素と Ag よりも卑な金属である隣接層の Ti とが反応 (酸化) して酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) を形成する。形成された  $\text{TiO}_2$  は、金属 Ti に較べて光学特性が大きく変化する。

#### 【0050】

上記のように作製した光記録媒体を、後述の本発明の構成からなる光記録装置に搭載し、線速 3.5 m/s で回転させ、基板 2 側から光を照射して記録を行った。なお、光源の波長は 660 nm であり、開口率 (NA) は 0.65 のビュクアップを用いて 10 mW の照射出力で記録を行った。

10

20

30

40

50

## 【0051】

記録層5への記録は、前記図4に示したように、照射光スポット中央部7（光のスポットの中心付近）における記録マーク形成温度領域8のみ金属酸化物層4の酸化銀層が分解する温度（分解温度）となるように制御した。その結果、酸化銀層が照射光スポット中央部7で酸素と銀酸素とに分解し、相対する金属層3の記録マーク形成領域9のTiを酸化してTiO<sub>2</sub>を形成した。このTiO<sub>2</sub>に変化した部分に記録マークが形成された。

電子顕微鏡観察により観察した結果、記録マークの大きさは100nm程度であり、近接場光による高密度記録（100Gb/it/in<sup>2</sup>以上）に対応できる光記録媒体として使用できることが確認された。

## 【0052】

10

## 実施例3

前記図2に示す構成からなる光記録媒体を作製した。基板2としてトラッキング制御ができるように成形されたポリカーボネート製のディスク状基板を用いた。この基板2上に、金属酸化物層4として酸化銀、金属層3としてクローム（Cr）、保護層6aとしてSiNを順次設けた。

上記各構成層の厚さはそれぞれ、金属酸化物層4の酸化銀層を15nm、金属層3のCr層を10nm、保護層6aのSiNを29nmに調節して成膜した。

## 【0053】

すなわち、記録層5はクローム（Cr）と酸化銀との積層構成である。このような構成とすることにより、酸化銀は、160℃以上（160～300℃程度）で分解して酸素と銀（Ag）に変化し、生成した酸素とAgよりも卑な金属である隣接層のCrとが反応（酸化）して酸化クローム（Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）を形成する。形成されたCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、金属Crに較べて光学特性が大きく変化する。

20

## 【0054】

上記のように作製した光記録媒体を、後述の本発明の構成からなる光記録装置に搭載し、線速3.5m/sで回転させ、保護層6a側から光を照射して記録を行った。なお、光源の波長は405nmであり、開口率（NA）は0.85のビクアップを用いて5mWの照射出力で記録を行った。

## 【0055】

記録層5への記録は、前記図5に示したように、照射光スポット中央部7（光のスポットの中心付近）における記録マーク形成温度領域8のみ金属酸化物層4の酸化銀層が分解する温度（分解温度）となるように制御した。その結果、酸化銀層が照射光スポット中央部7で酸素と銀酸素とに分解し、相対する金属層3の記録マーク形成領域9のCrを酸化してCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を形成した。このCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に変化した部分に記録マークが形成された。

30

電子顕微鏡観察により観察した結果、記録マークの大きさは60nm程度であり、近接場光による高密度記録（100Gb/it/in<sup>2</sup>以上）に対応できる光記録媒体として使用できることが確認された。

## 【0056】

## 実施例4

前記図3に示す構成からなる光記録媒体を作製した。基板2としてトラッキング制御ができるように成形されたポリカーボネート製のディスク状基板を用いた。この基板2上に、保護層6bとしてSiC、金属酸化物層4として酸化銀、金属層3としてクローム（Cr）、保護層6aとしてZnS・SiO<sub>2</sub>複合酸化物を順次設けた。

40

上記各構成層の厚さはそれぞれ、保護層6aのSiCを20nm、金属酸化物層4の酸化銀層を15nm、金属層3のCr層を10nm、保護層6aのSiNを20nmに調節して成膜した。

## 【0057】

すなわち、記録層5はクローム（Cr）と酸化銀との積層構成である。このような構成とすることにより、酸化銀は、160℃以上（160～300℃程度）で分解して酸素と銀（Ag）に変化し、生成した酸素とAgよりも卑な金属である隣接層のCrとが反応（酸

50

化)して酸化クローム( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )を形成する。形成された $\text{Cr}_2\text{O}_3$ は、金属Crに較べて光学特性が大きく変化する。

【0058】

上記のように作製した光記録媒体を、後述の本発明の構成からなる光記録装置に搭載し、線速3.5m/sで回転させ、基板2側から光を照射して記録を行った。なお、光源の波長は405nmであり、開口率(NA)は0.85のビュクアップを用いて5mWの照射出力で記録を行った。

【0059】

記録層5への記録は、前記図6に示したように、照射光スポット中央部7(光のスポットの中心付近)における記録マーク形成温度領域8のみ金属酸化物層4の酸化銀層が分解する温度(分解温度)となるように制御した。その結果、酸化銀層が照射光スポット中央部7で酸素と銀酸素とに分解し、相対する金属層3の記録マーク形成領域9のCrを酸化して $\text{Cr}_2\text{O}_3$ を形成した。この $\text{Cr}_2\text{O}_3$ に変化した部分に記録マークが形成された。電子顕微鏡観察により観察した結果、記録マークの大きさは60nm程度であり、近接場光による高密度記録(100Gb/it/in<sup>2</sup>以上)に対応できる光記録媒体として使用できることが確認された。

【0060】

#### 実施例5

実施例1~4に用いた光記録装置として、前記図7に示したようにディスクドライブ手段16とコントローラ手段17とを備えた光記録装置11と同じ構成の装置を準備した。本光記録装置のディスクドライブ手段16は、前記のように信号処理部12、光ビュクアップ部13、サーボ制御部14及びディスク駆動部15を備えており、信号処理部12で光記録媒体18に記録する信号を形成し、その信号に応じて光ビュクアップ13から光を照射して記録マークを形成するように構成されている。

光ビュクアップ13の光源としてレーザーダイオード(光の波長:405nm、660nm)を採用した。この光照射の際、照射出力及び/又は照射時間を制御し、光記録媒体18への照射光スポット中央部における記録マーク形成温度領域だけ金属酸化物層が分解する温度以上となるように調節される。なお、コントローラ手段17により装置全体の制御が行われる。また、光照射して得られた反射光から再生信号を検出して信号処理部12で情報に変換し再生を行うようにされている。

本発明の記録媒体、記録方法と本装置を用いることにより、近接場光によって高密度記録(100Gb/it/in<sup>2</sup>以上目標)に対応できる微小な記録マークの形成されることが確認された。

【0060】

#### 【発明の効果】

本発明の光記録媒体の記録層を、貴な金属からなる金属酸化物層と、この金属酸化物よりも卑な金属からなる金属層との積層構成とし、光照射により前記金属酸化物層を金属と酸素とに分解し、該酸素により前記金属層を酸化して記録マークを形成する光記録媒体とすることにより、近接場光による高密度記録に対応できる追記型の光記録媒体とその光記録方法が提供される。

また、記録マークの大きさに対応させて、光照射出力及び/又は照射時間を制御しながら、光照射スポット中央部の記録マーク形成温度領域を昇温して記録するため、記録マークの大きさが制御され微小な記録マークが形成されて100Gb/it/in<sup>2</sup>以上の高密度記録に対応できる追記型の光記録媒体とその光記録方法が提供される。

更に、信号処理部、光ビュクアップ部、サーボ制御部及びディスク駆動部を備えたディスクドライブ手段と該各部を制御するコントローラ手段とを備え、それら手段により、上記光記録方法が実行できる機能を有することにより高密度記録(100Gb/it/in<sup>2</sup>以上)に対応できる光記録装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態及び実施例において本発明の光記録媒体を説明するための構成例を示

10

20

30

40

50

す概略断面図である。

【図2】実施の形態及び実施例において本発明の光記録媒体を説明するための他の構成例を示す概略断面図である。

【図3】実施の形態及び実施例において本発明の光記録媒体を説明するための別の構成例を示す概略断面図である。

【図4】実施の形態及び実施例において図1の光記録媒体に記録マークを形成する光記録方法を説明するための概念図である。

【図5】実施の形態及び実施例において図2の光記録媒体に記録マークを形成する光記録方法を説明するための概念図である。

【図6】実施の形態及び実施例において図3の光記録媒体に記録マークを形成する光記録方法を説明するための概念図である。 10

【図7】実施の形態及び実施例において本発明の光記録装置を説明するための構成例を示す概略図である。

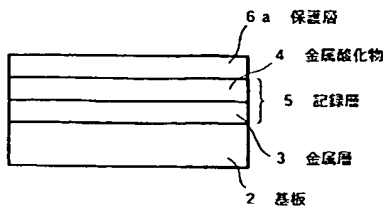
【符号の説明】

- 2 基板
- 3 金属層
- 4 金属酸化物
- 5 記録層
- 6 a 保護層
- 6 b 保護層
- 7 照射光スポット中央部
- 8 記録マーク形成温度領域
- 9 記録マーク形成領域
- 11 光記録装置
- 12 信号処理部
- 14 サーボ制御部
- 13 光ピックアップ部
- 15 ディスク駆動部
- 16 ディスクドライブ手段
- 17 コントローラー手段
- 18 光記録媒体

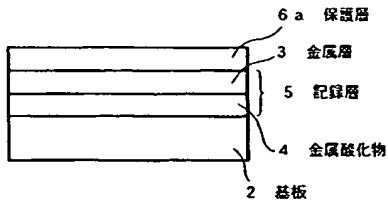
20

30

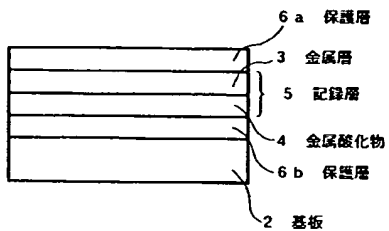
【図 1】



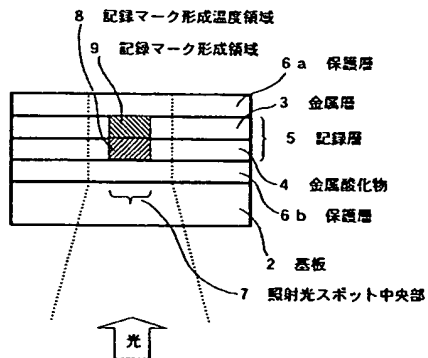
【図 2】



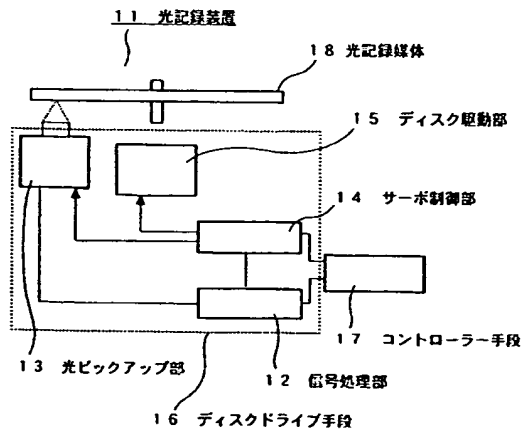
【図 3】



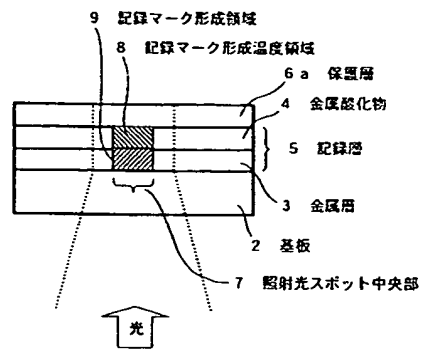
【図 6】



【図 7】



【図 4】



【図 5】

